

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-175540  
(43)Date of publication of application : 19.07.1988

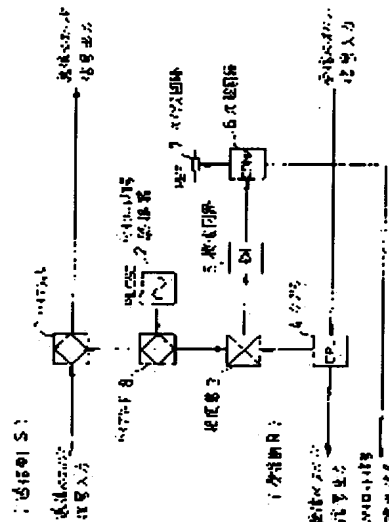
(51)Int.Cl. H04B 17/00

(21)Application number : 62-005906 (71)Applicant : NEC CORP  
(22)Date of filing : 16.01.1987 (72)Inventor : TSUJIMOTO ICHIRO

## (54) PILOT SIGNAL DETECTING CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To attain the titled circuit low in cost and small in size by providing a 2nd hybrid branching a pilot signal to the transmission side and providing a correlation device taking correlation between the branched pilot signal and a received base band signal to the reception side, and devising the circuitry in a way capable of outputting a square of the amplitude of the correlated value.  
**CONSTITUTION:** The pilot signal outputted from a pilot signal oscillator 2 is branched by a hybrid 8, one is multiplexed onto a transmission base band signal and other pilot signal is inputted to a correlation device 3. The received base band signal is branched by a coupler 4 at the receiver side R and inputted to the correlation device 3, where the correlation with the pilot signal is taken. A detection circuit 5 applies square detection to both the real and imaginary parts of the correlation device 3, respectively, and outputs the square of the amplitude of the correlation value. The result is compared with a reference voltage of a bias circuit 7, by a comparator circuit 6. Thus, small in size and low in cost are attained to the titled circuit without using an expensive band pass filter.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-175540

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月19日

H 04 B 17/00

F-8020-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 パイロット信号検出回路

⑯ 特 願 昭62-5906

⑰ 出 願 昭62(1987)1月16日

⑱ 発 明 者 辻 本 一 郎 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 章夫

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

パイロット信号検出回路

##### 2. 特許請求の範囲

(1) パイロット信号をハイブリッドにより送信ベースバンド信号に多重化して出力する送信側と、受信ベースバンド信号をカプラを通した後に検波回路で検波し、この検波出力を比較回路においてバイアス回路の基準電圧と比較して前記パイロット信号を検出する受信側とからなるパイロット信号検出回路において、前記送信側にはパイロット信号を分岐して一方を送信ベースバンドに多重化し他方を受信側に出力する第2のハイブリッドを設け、前記受信側には検波回路の前段に送信側から分岐されたパイロット信号と受信ベースバンド信号との相関をとる相関器を設け、かつ前記検波回路は相関器の出力値の実部及び虚部を夫々2乗検波して相関値の振幅の2乗数を出力し得るよう構成したことを特徴とするパイロット信号検出回路。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は周波数分割多重されたパイロット信号の検出に関し、特に帯域通過フィルタを用いずにパイロット信号を検出するパイロット信号検出回路に関する。

(従来の技術)

従来、FM通信分野では無線区間での回線及び通信装置の障害監視を目的として、送信側でFM変調をかける以前のベースバンド信号にパイロット信号(普通単一正弦波が用いられる)を周波数分割多重し、受信側では狭帯域な帯域通過フィルタを用いて受信ベースバンド信号よりパイロット信号を検出していた。

例えば、第3図に従来回路の一例を示すように、送信側Sにおいて、ハイブリッド11はパイロット信号発振器12から出力されるパイロット信号を送信ベースバンドに多重化して送信ベースバンド信号として出力する。

また、受信側Rでは、受信ベースバンド信号を

特開昭63-175540 (2)

カブラ14により分岐し、帯域通過フィルタ13に通して受信ベースバンド信号中のパイロット信号のみを抽出し、これを検波回路15で検波し、パイロット信号のレベルに対応した直流電圧に変換し、この電圧とバイアス回路17により設定された基準電圧とを比較回路16で比較する。

ここで、検波回路15の出力電圧が基準電圧より高ければ、比較回路16はパイロット信号を検出したと判断し、パイロット信号検出信号を出力する。また通信回線又は通信装置等の障害により信号レベルの低下等が生じた場合、検波回路15からの出力電圧は低下し、これが基準電圧より低下した場合、比較回路16はパイロット信号検出信号を出力しなくなる。

(発明が解決しようとする問題点)

上述した従来のパイロット信号検出回路では、ベースバンド信号よりパイロット信号を抽出する手段として帯域通過フィルタを用いているが、特にパイロット信号のみ通過させるためには狭帯域でかつ遮断特性が急峻な帯域通過フィルタが必要

となる。しかしこのような帯域通過フィルタは、通常では回路構成が複雑で大きくなるとともに調整に時間がかかり、さらにフィルタの帯域の中心周波数が温度変化により変動するので温度補償回路が必要となり、帯域通過フィルタが高価で大型なものになるという問題がある。

本発明は帯域通過フィルタを必要とすることがなく、したがって廉価で小型に構成できるパイロット信号検出回路を提供することを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

本発明のパイロット信号検出回路は、送信側にはパイロット信号を分岐して一方を送信ベースバンドに多重化し他方を受信側に出力する第2のハイブリッドを設ける一方、受信側には検波回路の前端に送信側から分岐されたパイロット信号と受信ベースバンド信号との相関をとる相関器を設け、更に検波回路は相関器の出力値の実部及び虚部を夫々2乗検波して相関値の振幅の2乗数を出力し得るように構成している。

3

(実施例)

次に、本発明を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例を示し、図においてSは送信側、Rは受信側を示している。

送信側Sにおいて、1はハイブリッドであり、パイロット信号発振器2から出力されたパイロット信号(普通は単一正弦波)をハイブリッド8で2分岐し、そのうち一方を送信ベースバンド信号に多重化する。分岐された他方のパイロット信号は相関器3に入力される。

受信側Rにおいて、受信ベースバンド信号はカブラ4により分岐され、前記相関器3に入力され、ここで送信側のパイロット信号と相関がとられる。所定の相関がとられた後、信号は検波回路5で検波されて直流電圧として出力され、これが比較回路6においてバイアス回路7に設定された基準電圧と比較され、比較結果に基づいてパイロット信号検出信号が出力されることになる。

ところで、パイロット信号には普通単一正弦波が用いられるので、これを

4

$$P_t(t) = e^{j(\omega_p t + \alpha)} \quad (1)$$

とおく。ここで、 $\omega_p$ はパイロット信号の角周波数である。

また、受信ベースバンド信号は第2図に示すような周波数配置となっており、図においてAは同波数分割多重された多重電話信号、Bはパイロット信号である。

ここで、受信ベースバンド信号中のパイロット信号Bを

$$P_r(t) = r e^{j(\omega_p t + \beta)} \quad (2)$$

とおくと、相関器3の出力には送信側のパイロット信号と受信ベースバンド信号中のパイロット信号との相関成分

$$W = \frac{1}{T} \int_0^T P_r(t) \cdot P_t^*(t) dt \quad (3)$$

が出力される。上式において、Tは相関器の積分回路(ローパスフィルタ)の時定数である。(1)式と(2)式を(3)式に代入すると、

$$W = \frac{1}{T} \int_0^T r e^{j(\omega_p t + \beta)} \cdot e^{-j(\omega_p t + \alpha)} dt = r e^{j(\beta - \alpha)} \quad (4)$$

5

6

特開昭63-175540 (3)

となる。

さて、送信側のパイロット信号と受信ベースバンド信号の多重電話信号との相関については、パイロット信号の周波数と多重電話信号の各周波数との差の周波数で単振動するビート波は無限に重なったものとなるが、これらは相関器の積分回路（ローパスフィルタ）の時定数 $T$ を大きくすることにより遮断することができる。したがって、相関器3の出力には（4）式で示された送信側のパイロット信号 $P_t(t)$ と受信ベースバンド信号中のパイロット信号 $P_r(t)$ との相関値が出力され、受信ベースバンド中のパイロット信号を相関値として抽出したことになる。（4）式の相関値の実部と虚部を $W_r$ 、 $W_i$ とのおくと、（4）式は、

$$W = r \cos(\beta - \alpha) + jr \sin(\beta - \alpha) \\ = W_r + j W_i \quad \dots (5)$$

と表現できる。

このため、検波回路5は相関器3の実部と虚部の各出力 $W_r$ 、及び $W_i$ を夫々2乗検波した後、和をとり $W_r^2 + W_i^2$ となる直流電圧を出力する。

したがって、検波回路5は（5）式に示された相関値の振幅の2乗すなわち受信ベースバンド信号中のパイロット信号の振幅の2乗 $r^2$ を出力することになる。

これを7のバイアス回路で予め設定された基準電圧と6の比較回路にて比較し、検波回路5の出力電圧が基準電圧より高ければパイロット信号が受信ベースバンド信号中より正しく検波されたと判定し、パイロット信号検出信号を出力する。また、無線回線または無線装置の異常等によりベースバンド信号系にレベル低下を生じた場合等では、パイロット信号 $P_r(t)$ の振幅 $r$ が低下するため、検波回路5の出力電圧がバイアス回路7からの基準電圧より低下し、比較回路6はパイロット信号が検出されなかったと判定し、パイロット信号検出信号を出力しない。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、パイロット信号を分岐して一方を送信ベースバンドに多重化し他方を受信側に出力する第2のハイブリッドを送信

7

側に設ける一方、検波回路の前段に送信側から分岐されたパイロット信号と受信ベースバンド信号との相関をとる相関器を受信側に設け、更に検波回路を相関器の出力値の実部及び虚部を夫々2乗検波して相関値の振幅の2乗を出力し得るよう構成しているため、高価な帯域通過フィルタを用いずに、集積化により小型化された低価格な相関器を用いることにより、従来の帯域通過フィルタで用いたような温度補償も不要となり大幅に調整時間を削減でき、パイロット信号検出回路を小型化、低価格化できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のパイロット信号検出回路の一実施例のブロック図、第2図は受信ベースバンド信号の周波数配置図、第3図は従来構成のパイロット信号検出回路のブロック図である。

1…ハイブリッド、2…パイロット信号発振器、3…相関器、4…カブラ、5…検波回路、6…比較回路、7…バイアス回路、8…ハイブリッド、11…ハイブリッド、12…パイロット信号発振

9

8

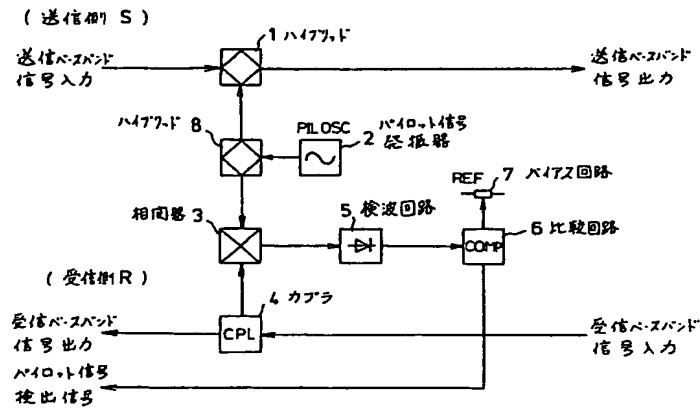
器、13…帯域通過フィルタ、14…カブラ、15…検波回路、16…比較回路、17…バイアス回路、S…送信側、R…受信側、A…多重電話信号、B…パイロット信号。

代理人 弁理士 鈴木 章 夫

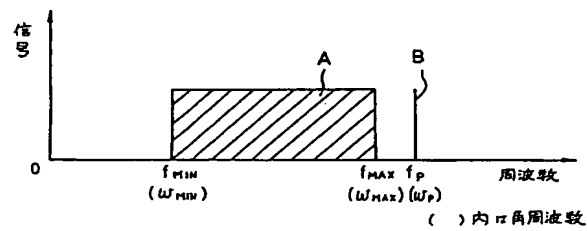
10

特開昭63-175540 (4)

第 1 図



第 2 図



第 3 図

